

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. September 2005 (01.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/080133 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B60Q 1/52,
G08G 1/16

[DE/DE]; Stadtseestrasse 33, 74189 Weinsberg (DE).

WERNER, Uwe [DE/DE]; Oberer Ornberg 12, 60433
Frankfurt (DE). **FREIENSTEIN, Heiko** [DE/DE];

Luisenstr. 4a, 31141 Hildesheim (DE). **TILP, Jan**
[DE/DE]; Starenweg 17, 70806 Kornwestheim (DE).

SELINGER, Joachim [DE/DE]; Brunhildenweg 4,
70597 Stuttgart (DE). **CARSTENS-BEHRENS, Soenke**
[DE/DE]; Johannes-Rebmann-Str. 16, 70839 Gerlingen
(DE). **HAGEMANN, Markus** [DE/DE]; Gartenstr. 12,
70839 Gerlingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050029

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Januar 2005 (05.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 008 894.2
24. Februar 2004 (24.02.2004) DE

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

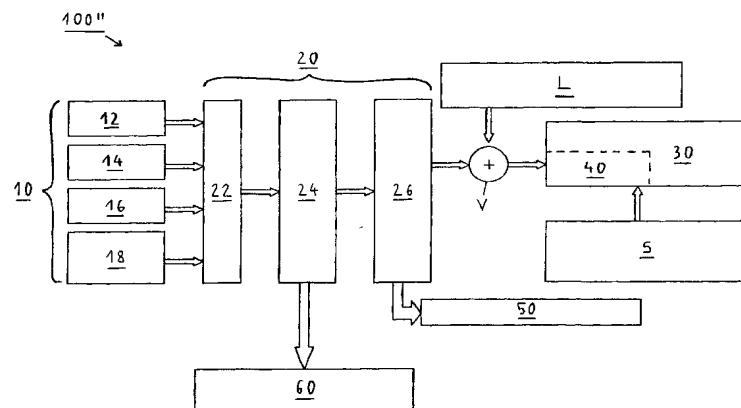
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EWERHART, Frank**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ANTICOLLISION SYSTEM FOR A VEHICLE AND METHOD SPECIFIC THERETO

(54) Bezeichnung: ANTI-KOLLISIONSSYSTEM FÜR EIN FAHRZEUG SOWIE HIERAUF BEZOGENES VERFAHREN



(57) Abstract: The aim of the invention is to improve the design of a safety system (100; 100'; 100), particularly of an accident avoidance system, for a means of locomotion, particularly a motor vehicle, comprising at least one steering system and at least one brake system. The design is improved so that an evasive maneuver initiated by the driver of the means of locomotion when approaching an obstacle is assisted by the use of devices and processes whereby preventing a collision. To this end, the invention provides that: the evaluating unit (20) determines (26), from the data and information, at least one traveling variant, particularly at least one evasive trajectory and/or at least one A[utomatic]E[mergency]B[raking] process, and; during or after the initiation (L) of a driving maneuver, particularly an evasive maneuver or an emergency braking maneuver by the driver of the means of locomotion, the safety system (100), particularly the evaluating unit (20), specifies, assists and/or suggests (30) this driving maneuver in an optimal form, particularly in a form of an optimal evasive trajectory or in the form of an A[utomatic]E[mergency]B[raking].

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/080133 A1



MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Um ein Sicherheitssystem (100; 100'; 100''), insbesondere Unfallvermeidungssystem, für mindestens ein Lenksystem sowie mindestens ein Bremssystem aufweisendes Fortbewegungsmittel, insbesondere Kraftfahrzeug, so weiterzuentwickeln, dass sowohl vorrichtungsmässig als auch verfahrensmässig ein vom Führer des Fortbewegungsmittels eingeleitetes Ausweichmanöver bei Annäherung an ein Hindernis unterstützt und so ein Unfall durch Kollision verhindert wird, wird vorgeschlagen, - dass die Auswertungseinheit (20) mindestens eine Fahrvariante, insbesondere mindestens eine Ausweichtrajektorie und/oder mindestens einen A[utomatischen]N[ot]B[rems]-Vorgang, aus den Daten und Informationen ermittelt (26) und dass bei oder nach Einleiten (L) eines Fahrmanövers, insbesondere eines Ausweichmanövers oder eines Notbremsmanövers, durch den Führer des Fortbewegungsmittels das Sicherheitssystem (100), insbesondere die Auswertungseinheit (20), dieses Fahrmanöver in optimierter Form, insbesondere in Form einer optimalen Ausweichtrajektorie oder in Form einer A[utomatischen]N[ot]B[remsung], vorgibt, unterstützt und/oder vorschlägt (30).

ANTI-KOLLISIONSSYSTEM FÜR EIN FAHRZEUG SOWIE HIERAUF BEZOGENES VERFAHREN

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sicherheitssystem, insbesondere Unfallvermeidungssystem, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Sicherheitssystems.

Stand der Technik

Die aktive Sicherheit ist einer der Schwerpunkte in der Entwicklung aktueller und auch zukünftiger Fahrzeugsysteme. Bekannte Systeme im Bereich der aktiven Sicherheit, das heißt zur Unfallvermeidung sind beispielsweise das elektronische Stabilitätsprogramm (sogenanntes E[lectronic]S[tability]P[rogramme]) zur Fahrzeugstabilisierung durch Bremseingriff im fahrdynamischen Grenzbereich sowie V[ehicle]D[yamic]M[anagement] als Erweiterung des ESP durch zusätzliche Lenkeingriffe.

Neben Systemen zur Fahrzeugstabilisierung sind auch Systeme zur Auslösung einer Notbremsung bekannt, die bei Erkennung einer Kollisionsgefahr, zum Beispiel auf Basis einer Umfelderfassung mit Radar- und/oder Videosensoren, automatisch eingreifen.

Ferner ist eine Vielzahl von Parkhilfen bekannt, die auf unterschiedlichste Weise einem

Fahrer beim Einparken helfen. So ist aus der Druckschrift DE 198 09 416 A1 eine Einparkhilfe bekannt, die eine Einparkstrategie in Abhängigkeit der Größe der potentiellen Parklücke berechnet und diese Einparkstrategie dem Fahrer des Kraftfahrzeugs mitteilt, jedoch dem Fahrer die Entscheidung überlässt, ob er der Einparkstrategie folgen will.

5

Ferner haben durchschnittliche Autofahrer in Gefahrensituationen oft Probleme, durch geeignete Lenkmanöver einem Hindernis auszuweichen. So zeigt sich zum Beispiel in Fahrsicherheitstrainings, dass zu spät, zu schnell bzw. zu langsam, zu viel bzw. zu wenig oder gar nicht gelenkt wird und außerdem das Gegenlenken, zum Beispiel bei doppeltem Spurwechsel, falsch oder gar nicht ausgeführt wird. Dies führt entweder zu einer Kollision mit einem Hindernis oder zu einer Instabilität, zum Beispiel zum Schleudern des Fahrzeugs.

10

In der Druckschrift EP 0 970 875 A2 wird ein System vorgeschlagen, das durch Lenkaktorik verhindern soll, dass der Fahrer einen zur Kollision führenden Lenkwinkel einstellt, oder das gegebenenfalls automatisch einen Ausweichkurs einstellt. Bei diesem System wird die Entscheidung, ob, wann und in welche Richtung ausgewichen wird, durch das technische System getroffen und somit dem Fahrer abgenommen. Eine technische Realisierung dieser Ausweichentscheidung erfordert jedoch hohen sensorischen Aufwand und wirft auch juristische, zum Beispiel haftungsrechtliche Fragen auf.

20

25 Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

25

Ausgehend von den vorstehend dargelegten Nachteilen und Unzulänglichkeiten sowie unter Würdigung des umrissten Standes der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Sicherheitssystem der eingangs genannten Art sowie ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzuentwickeln, dass sowohl vorrichtungsmäßig als auch verfahrensmäßig ein vom Führer des Fortbewegungsmittels eingeleitetes Ausweichmanöver bei Annäherung an ein Hindernis unterstützt und so ein Unfall durch Kollision oder Schleudern verhindert wird.

30

5 Diese Aufgabe wird durch ein Sicherheitssystem mit den im Anspruch 1 bzw. im Anspruch 4 angegebenen Merkmalen sowie durch ein Verfahren mit den im Anspruch 5 bzw. im Anspruch 9 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen gekennzeichnet.

10 Beim Sicherheitssystem gemäß der vorliegenden Erfindung bzw. beim Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung ermittelt die Auswertungseinheit aus den von der Erfassungseinheit in Form von Daten und Informationen erfassten Bedingungen mindestens eine Fahrvariante, insbesondere mindestens eine Ausweichtrajektorie und/oder mindestens einen A[utomatischen]N[ot]B[rems]-Vorgang.

15 Wenn nun der Führer des Fortbewegungsmittels ein entsprechendes Fahrmanöver, insbesondere ein Ausweichmanöver oder ein Notbremsmanöver, einleitet oder eingeleitet hat, dann erfolgt die Funktion des Sicherheitssystems, insbesondere der Auswertungseinheit, bzw. des Verfahrens dahingehend, dass dieses Fahrmanöver in optimierter Form, insbesondere in Form einer optimalen Ausweichtrajektorie oder in Form einer A[utomatischen]N[ot]B[remsung], vorgegeben, unterstützt und/oder vorgeschlagen wird. Dieses System bringt in Gefahrensituationen eine deutliche Erhöhung der Fahrzeugsicherheit.

20 A A Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung schlägt das Lenksystem dem Führer des Fortbewegungsmittels in einer Not-Ausweichsituation die optimale Ausweichtrajektorie, zum Beispiel in Form eines aufgebrachten oder beaufschlagten Lenkmoments und/oder durch eine geeignete haptische Lenkunterstützung, vor und ermöglicht so auch ungeübten Fahrern ein sicheres Ausweichen.

25 Die haptische Lenkunterstützung kann ein haptisches Signal, zum Beispiel in Form mindestens einer Schwingung oder mindestens einer Vibration, senden und beispielsweise dem Fahrer eines Kraftfahrzeugs auf diese Weise die optimale Ausweichtrajektorie vermitteln. Die Erfindung umfasst somit eine Lenkunterstützung, die beispielsweise beim Ausweichen in Notsituationen zum Einsatz kommt.

5 Vorteilhafterweise erfasst das Sicherheitssystem bzw. das Verfahren eine bevorstehende Kollision sowie die Abmessungen und Entfernung zum Hindernis mit Hilfe von Umfelderfassungssensoren, zum Beispiel mittels Radar und/oder mittels Video; diese Sensoren können zumindest vor, gegebenenfalls aber auch neben und/oder hinter dem Fahrzeug angebracht sein.

Zweckmäßigerweise wird zumindest bei bestehender Gefahr einer Kollision mit einem Hindernis von der Auswertungseinheit (= Recheneinheit)

10 - sowohl für ein Fahrmanöver, beispielsweise für ein Ausweichen, nach links
- als auch für ein Fahrmanöver, beispielsweise für ein Ausweichen, nach rechts jeweils mindestens eine für die aktuelle Situation optimale Ausweichtrajektorie berechnet und/oder vorgehalten, die eine sichere Vorbeifahrt am Hindernis unter Beachtung der Fahrstabilität ermöglicht.

15 In erfindungswesentlicher Ausgestaltung wird also die optimale Ausweichtrajektorie in die entsprechende Richtung erst vorgegeben, wenn der Fahrer durch Betätigung des Lenkrads ein Ausweichmanöver, sei es nach links oder nach rechts, einleitet oder eingeleitet hat. Die Vorgabe kann

20 - haptisch, zum Beispiel über ein aufgebrachtes Lenkmoment, erfolgen und/oder - vom Fahrer jederzeit übersteuert werden.

Vorteil dieser Strategie ist, dass die äußerst komplexe Entscheidung, ob, wann und in welche Richtung ausgewichen wird, durch den Fahrer getroffen wird, so dass juristische, insbesondere haftungsrechtliche Probleme in zuverlässiger Weise vermieden werden.

25 Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sendet die Auswertungseinheit bei Gefahr, insbesondere bei hoher Kollisionsgefahr, mindestens ein akustisches, haptisches und/oder optisches Warnsignal und/oder leitet eine A[utomatische]N[ot]B[remsung] ein, sofern keine anderweitige Fahrvariante, insbesondere keine Ausweichtrajektorie, zur Verfügung steht.

30 Vorteilhafterweise parametrisiert, vorbereitet und/oder aktiviert das Sicherheitssystem gemäß der vorstehend dargelegten Art, insbesondere die Auswertungseinheit gemäß der vorstehend dargelegten Art, und/oder das Verfahren gemäß der vorstehend dargelegten Art bei Gefahr, insbesondere bei hoher Kollisionsgefahr, das Lenksystem und/oder das

Fahrwerk des Fortbewegungsmittels und/oder das Bremssystem, so dass das Fahrverhalten des Fortbewegungsmittels für ein durch den Führer des Fortbewegungsmittels durchzuführendes Fahrmanöver, insbesondere Ausweichmanöver oder Notbremsmanöver, optimiert ist.

5

Alternativ hierzu kann die vorliegende Erfindung ein Sicherheitssystem gemäß der eingangs genannten Art, insbesondere eine Auswertungseinheit gemäß der eingangs genannten Art, sowie ein Verfahren gemäß der eingangs genannten Art betreffen, bei dem bei Gefahr, insbesondere bei hoher Kollisionsgefahr, das Lenksystem und/oder das Fahrwerk des Fortbewegungsmittels und/oder das Bremssystem parametrisiert, vorbereitet und/oder aktiviert wird, so dass das Fahrverhalten des Fortbewegungsmittels für ein durch den Führer des Fortbewegungsmittels durchzuführendes Fahrmanöver, insbesondere Ausweichmanöver oder Notbremsmanöver, optimiert ist.

10

Die vorliegende Erfindung betrifft schließlich die Verwendung mindestens eines Sicherheitssystems gemäß der vorstehend dargelegten Art und/oder eines Verfahrens gemäß der vorstehend dargelegten Art in mindestens einem Fahrerassistenzsystem zum Erhöhen der Sicherheit, insbesondere zum Vermeiden von Unfällen, im Straßenverkehr. So kann beispielsweise ein Notbremssystem (A[utomatische]N[ot]B[remse]) im Sinne der vorliegenden Erfindung durch Lenkaktorik erweitert werden.

20

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

25

Wie bereits vorstehend erörtert, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszustalten und weiterzubilden. Hierzu wird einerseits auf die den Ansprüchen 1 und 5 nachgeordneten Ansprüche verwiesen, andererseits werden weitere Ausgestaltungen, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung nachstehend anhand der durch die Figuren 1 bis 3 veranschaulichten drei Ausführungsbeispiele näher erläutert.

30

Es zeigt:

Fig. 1 in schematischer Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel für ein

Sicherheitssystem gemäß der vorliegenden Erfindung, das nach dem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung arbeitet;

5 Fig. 2 in schematischer Darstellung ein zweites Ausführungsbeispiel für ein Sicherheitssystem gemäß der vorliegenden Erfindung, das nach dem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung arbeitet; und

10 Fig. 3 in schematischer Darstellung ein drittes Ausführungsbeispiel für ein Sicherheitssystem gemäß der vorliegenden Erfindung, das nach dem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung arbeitet.

Gleiche oder ähnliche Ausgestaltungen, Elemente oder Merkmale sind in den Figuren 1 bis 3 mit identischen Bezugszeichen versehen.

15

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Zur Vermeidung überflüssiger Wiederholungen beziehen sich die nachfolgenden Erläuterungen hinsichtlich der Ausgestaltungen, Merkmale und Vorteile der vorliegenden 20 Erfindung (soweit nicht anderweitig angegeben) sowohl auf das in Figur 1 dargestellte erste Ausführungsbeispiel eines Sicherheitssystems 100 als auch auf das in Figur 2 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel eines Sicherheitssystems 100' als auch auf das in Figur 3 dargestellte dritte Ausführungsbeispiel eines Sicherheitssystems 100".

25

In den Figuren 1 und 3 ist der jeweilige schematische Arbeitsablauf eines Sicherheitssystems 100 bzw. 100" zur Lenkunterstützung und zur automatischen Notbrems-Unterstützung in einer Notsituation, nämlich beim überraschenden Ausweichen vor einem Hindernis, dargestellt.

30

In einem ersten Arbeitsschritt werden interne und externe Bedingungen, nämlich die Parameter und das Umfeld eines Kraftfahrzeugs, erfasst. Zur Umsetzung dieser Funktion weist das Sicherheitssystem 100 eine Erfassungseinheit 10 zur Umfelderfassung auf; diese Umfelderfassungseinheit 10 arbeitet unter anderem auf Radarsensorbasis 12 sowie

auf Videosensorbasis 14.

Zudem werden im Rahmen der Erfassungseinheit 10 mittels weiterer Sensoren 16
zusätzlich Daten und Informationen über die befahrene Straße erfasst, zum Beispiel
5 Daten und Informationen über Anzahl und Breite der Fahrspuren sowie über die Position
des eigenen Fahrzeugs und eines potentiellen Kollisionsgegners relativ zu den
Fahrspuren. Auch werden Daten und Informationen einer digitalen Karte 18, zum
Beispiel eines Navigationssystems, in die Umfelderfassung 10 einbezogen. Als weitere
Informationsquellen sind auch sind auch Fahrzeug-Kommunikation, Fahrzeug-
10 Infrastruktur-Kommunikation und Daten des eigenen Fahrzeuges möglich, letztere sogar
notwendig.

Die erfassten Bedingungen werden in Form von Daten und Informationen durch ein
Sensordatenfusionsmodul 22 fusioniert und daraufhin von einem Bewertungsmodul 24
15 hinsichtlich des jeweiligen Gefährdungspotentials bewertet, insbesondere wird die
Kollisionsgefahr für das Fortbewegungsmittel bestimmt. Somit werden mit Hilfe der
Sensorik 10 Objekte vor, neben und hinter dem Fahrzeug erfasst, mittels des
Sensordatenfusionsmoduls 22 zusammengeführt und mit Hilfe des Bewertungsmoduls 24
hinsichtlich einer Kollisionsgefahr für das Fahrzeug bewertet.

20 Nach der Bestimmung der Kollisionsgefahr wird ein Ausweichalgorithmus erstellt, das
heißt mit Hilfe der Daten und Informationen über Hindernis und Straße und Daten über
das eigene Fahrzeug werden von einem Berechnungsmodul 26 zyklisch mögliche
Fahrvarianten oder Ausweichtrajektorien berechnet, die ein sicheres und stabiles
25 Ausweichen ermöglichen. Dabei wird, zum Beispiel bei Auftreten eines Hindernisses auf
der regulären Fahrbahn, sowohl für eine Ausweichvariante nach links als auch für eine
Ausweichvariante nach rechts mindestens eine für die aktuelle Situation optimale
Ausweichtrajektorie berechnet.

30 Falls kein Ausweichen mehr möglich ist und somit eine Bestimmung von
Ausweichtrajektorien nicht erfolgen kann bzw. keine Ausweichtrajektorie existiert, wird
eine A[utomatische]N[ot]B[remsung] ausgelöst (Bezugszeichen 50).

Aus der Darstellung der Figur 1 sowie der Figur 3 ist hierbei ersichtlich, dass das

Sensordatenfusionsmodul 22, das Bewertungsmodul 24 und das Berechnungsmodul 26 in einer Auswertungseinheit 20 zusammengefasst sind.

Wird nun in einer Situation mit hoher Kollisionsgefahr ein Fahrmanöver durch den Führer des Fortbewegungsmittels eingeleitet (Bezugszeichen L), das heißt beginnt der Fahrer durch entsprechenden Lenkeinschlag ein (Ausweich-)Lenkmanöver, so wird ihm durch ein geeignetes Lenksystem, zum Beispiel durch ein sogenanntes Steer-by-wire-System, eine Ausweichtrajektorie vorgeschlagen (Bezugszeichen 30). Somit wird dem Fahrer bei oder nach Verknüpfen V des Ermittelns 26 der optimalen Ausweichtrajektorie mit dem Einleiten L des Fahrmanövers die optimale Ausweichtrajektorie vorgeschlagen.

Diese optimale Ausweichtrajektorie wird dem Fahrer in Form eines aufgebrachten oder beaufschlagten Lenkmoments 40 vermittelt, wobei der Fahrer

- der vorgeschlagenen optimalen Ausweichtrajektorie folgen kann oder
- die vorgeschlagene optimale Ausweichtrajektorie übersteuern kann (Bezugszeichen S); eine Übersteuerung S der vermittelten optimalen Ausweichtrajektorie durch den Führer des Fortbewegungsmittels ist also jederzeit möglich.

Dabei ist denkbar, dass dem Fahrer die optimale Ausweichtrajektorie und/oder das beaufschlagte Lenkmoment in Form mindestens eines haptischen Signals, beispielsweise in Form mindestens einer Schwingung oder in Form mindestens einer Vibration, vermittelt werden.

Bei hoher Kollisionsgefahr kann der Fahrer optionalerweise beispielsweise durch ein akustisches, haptisches und/oder optisches Warnsignal vor der Kollision gewarnt werden.

Zur Ausweichunterstützung in Notsituationen wird also vom Sicherheitssystem 100 bzw. 100" (vgl. Figur 1 bzw. Figur 3) die Kollisionsgefahr mit Hindernissen vor dem eigenen Fahrzeug erfasst sowie bewertet, und es werden Ausweichtrajektorien berechnet. Leitet der Fahrer ein Ausweichmanöver ein, so kann dem Fahrer eine haptische Lenkunterstützung gegeben werden, die ihm eine optimale Ausweichtrajektorie vorschlägt.

In Figur 2 ist ein Sicherheitssystem 100' zur Ausweichunterstützung in Notsituationen dargestellt, das eine von den Figuren 1 und 3 verschiedene Auswertungseinheit 20' aufweist. Die Auswertungseinheit 20' führt Daten und Informationen der Umfelderfassung 10 zusammen (Bezugszeichen 22) und erfasst die Kollisionsgefahr mit Hindernissen vor dem eigenen Fahrzeug (Bezugszeichen 24).

Bei Erkennen einer Kollisionsgefahr (und angesichts eines bevorstehenden Ausweichmanövers durch den Fahrer) wird von der Auswertungseinheit 20' die Lenkaktorik und/oder des Bremssystem, insbesondere ein Bremsassistent und/oder ESP, und/oder ein eventuell vorhandenes aktives Fahrwerk so parametrisiert oder vorbereitet (Bezugszeichen 60), dass das Fahrverhalten des Fahrzeugs auf Ausweichmanöver oder Notbremsmanöver optimiert ist, beispielsweise in Bezug auf die Lage des Fahrzeugschwerpunktes, in Bezug auf die Lenkkennlinie, in Bezug auf die Dämpfung bzw. Federung und/oder in Bezug auf die Wankstabilisierung.

Bei diesem Sicherheitssystem 100' gemäß Figur 2 folgt somit auf die Bestimmung 24 der Kollisionsgefahr die Optimierung 60 der Lenkung und des Fahrwerks für das Ausweichen bzw. das Notbremsmanöver.

Dieses vorgeschlagene System zur Optimierung 60 der Lenkung und des Fahrwerks kann, wie in Figur 2 dargestellt, als eigenständige Variante, das heißt ohne Vorschlag einer Ausweichtrajektorie oder, wie in Figur 3 dargestellt, in Kombination mit der anhand Figur 1 erläuterten haptischen Ausgabe einer Ausweichtrajektorie aufgebaut werden.

1.0 **Ansprüche**

1. Sicherheitssystem (100; 100'; 100''), insbesondere Unfallvermeidungssystem, für mindestens ein Lenksystem sowie mindestens ein Bremssystem aufweisendes Fortbewegungsmittel, insbesondere Kraftfahrzeug, aufweisend
 - mindestens eine Erfassungseinheit (10) zum Erfassen interner und externer Bedingungen, zum Beispiel von Fahrzeugparametern und des Fahrzeugumfelds, sowie
 - mindestens eine Auswertungseinheit (20; 20')
 - zum Zusammenführen (22) der von der Erfassungseinheit (10) erfassten Bedingungen in Form von Daten und Informationen und
 - zum Bewerten (24) der erfassten Bedingungen bzw. der Daten und Informationen hinsichtlich des jeweiligen Gefährdungspotentials,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Auswertungseinheit (20) mindestens eine Fahrvariante, insbesondere mindestens eine Ausweichtrajektorie und/oder mindestens einen A[utomatischen]N[ot]B[rems]-Vorgang, aus den Daten und Informationen ermittelt (26) und
 - dass bei oder nach Einleiten (L) eines Fahrmanövers, insbesondere eines Ausweichmanövers oder eines Notbremsmanövers, durch den Führer des Fortbewegungsmittels das Sicherheitssystem (100, 100''), insbesondere die Auswertungseinheit (20), dieses Fahrmanöver in optimierter Form, insbesondere in Form einer optimalen Ausweichtrajektorie oder in Form einer A[utomatischen]N[ot]B[remsung], vorgibt, unterstützt und/oder vorschlägt (30).
2. Sicherheitssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das

Lenksystem dem Führer des Fortbewegungsmittels die optimale Ausweichtrajektorie

- in Form eines aufgebrachten oder beaufschlagten Lenkmoments und/oder
- in Form mindestens eines haptischen Signals, insbesondere mindestens einer Schwingung oder mindestens einer Vibration,

5 vermittelt (40), und/oder

- in Form eines aufgebrachten Zusatzlenkwinkels, beispielsweise durch eine Überlagerungslenkung, aufbringt.

3. Sicherheitssystem gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass

10 die Auswertungseinheit (20) bei Gefahr, insbesondere bei hoher Kollisionsgefahr,

- mindestens ein akustisches, haptisches und/oder optisches Warnsignal sendet und/oder
- eine A[utomatische]N[ot]B[remsung] auslöst (50), sofern keine anderweitige Fahrvariante, insbesondere keine Ausweichtrajektorie, zur Verfügung steht.

15 4. Sicherheitssystem (100; 100") gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3 oder Sicherheitssystem (100') gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sicherheitssystem (100; 100'; 100"), insbesondere die Auswertungseinheit (20; 20'), bei Gefahr, insbesondere bei hoher Kollisionsgefahr,

- das Lenksystem, das Bremssystem und/oder

20 - das Fahrwerk des Fortbewegungsmittels parametrisiert, vorbereitet und/oder aktiviert (60), so dass das Fahrverhalten des Fortbewegungsmittels für ein durch den Führer des Fortbewegungsmittels durchzuführendes Fahrmanöver, insbesondere Ausweichmanöver oder Notbremsmanöver, optimiert ist.

25 5. Verfahren zum Erhöhen der Sicherheit, insbesondere zum Vermeiden von Unfällen, im Straßenverkehr, wobei

[i] interne und externe Bedingungen, zum Beispiel Parameter und das Umfeld, eines Fortbewegungsmittels, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, erfasst (10) werden,

30 [ii.a] die erfassten Bedingungen in Form von Daten und Informationen zusammengeführt (22) werden und

[ii.b] die erfassten Bedingungen bzw. die Daten und Informationen hinsichtlich des jeweiligen Gefährdungspotentials bewertet (24) werden,

dadurch gekennzeichnet,

[ii.c] dass mindestens eine Fahrvariante, insbesondere mindestens eine Ausweichtrajektorie und/oder mindestens ein A[utomatischer]N[ot]B[rems]-Vorgang, aus den Daten und Informationen ermittelt (26) wird und

[iii] dass, während oder nachdem ein Fahrmanöver, insbesondere ein Ausweichmanöver oder ein Notbremsmanöver, durch den Führer des Fortbewegungsmittels eingeleitet (L) wird bzw. wurde, dieses Fahrmanöver in optimierter Form, insbesondere in Form einer Ausweichtrajektorie oder einer A[utomatischen]N[ot]B[remsung], vorgegeben, unterstützt und/oder vorgeschlagen (30) wird.

10

6. Verfahren gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Führer des Fortbewegungsmittels die optimale Ausweichtrajektorie

- in Form eines aufgebrachten oder beaufschlagten Lenkmoments und/oder
- in Form mindestens eines haptischen Signals, insbesondere mindestens einer Schwingung oder mindestens einer Vibration,
vermittelt (40) wird, und/oder
- in Form eines aufgebrachten Zusatzlenkwinkels, beispielsweise durch eine Überlagerungslenkung, aufgebracht wird.

15

7. Verfahren gemäß Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Gefahr, insbesondere bei hoher Kollisionsgefahr,

- mindestens ein akustisches, haptisches und/oder optisches Warnsignal emittiert wird und/oder
- eine A[utomatische]N[ot]B[remsung] ausgelöst (50) wird, sofern keine anderweitige Fahrvariante, insbesondere keine Ausweichtrajektorie, zur Verfügung gestellt wird.

25

8. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass insbesondere bei Gefahr, zum Beispiel bei Auftreten eines Hindernisses auf der regulären Fahrbahn,

30

- sowohl für ein Fahrmanöver, insbesondere für eine Ausweichvariante, nach links
- als auch für ein Fahrmanöver, insbesondere für eine Ausweichvariante, nach rechts
- mindestens eine für die aktuelle Situation optimale Ausweichtrajektorie berechnet (26) und/oder vorgehalten wird.

9. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 5 bis 8 oder gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Gefahr, insbesondere bei hoher Kollisionsgefahr,

5 - das Lenksystem des Fortbewegungsmittels, das Bremssystem des Fortbewegungsmittels und/oder

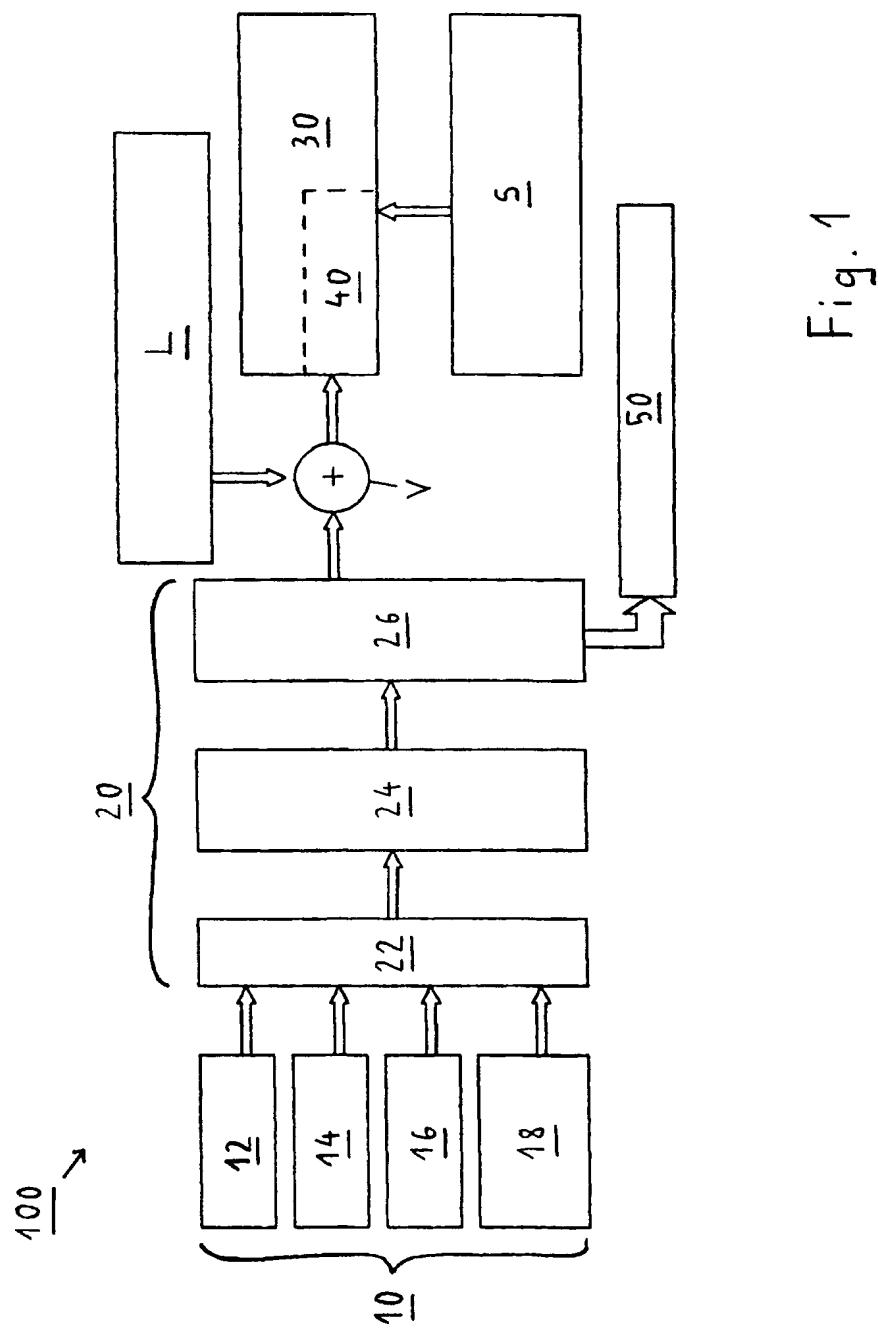
- das Fahrwerk des Fortbewegungsmittels

parametrisiert, vorbereitet und/oder aktiviert (60) wird, so dass das Fahrverhalten des Fortbewegungsmittels für ein durch den Führer des Fortbewegungsmittels durchzuführendes Fahrmanöver, insbesondere Ausweichmanöver oder

10 Notbremsmanöver, optimiert wird.

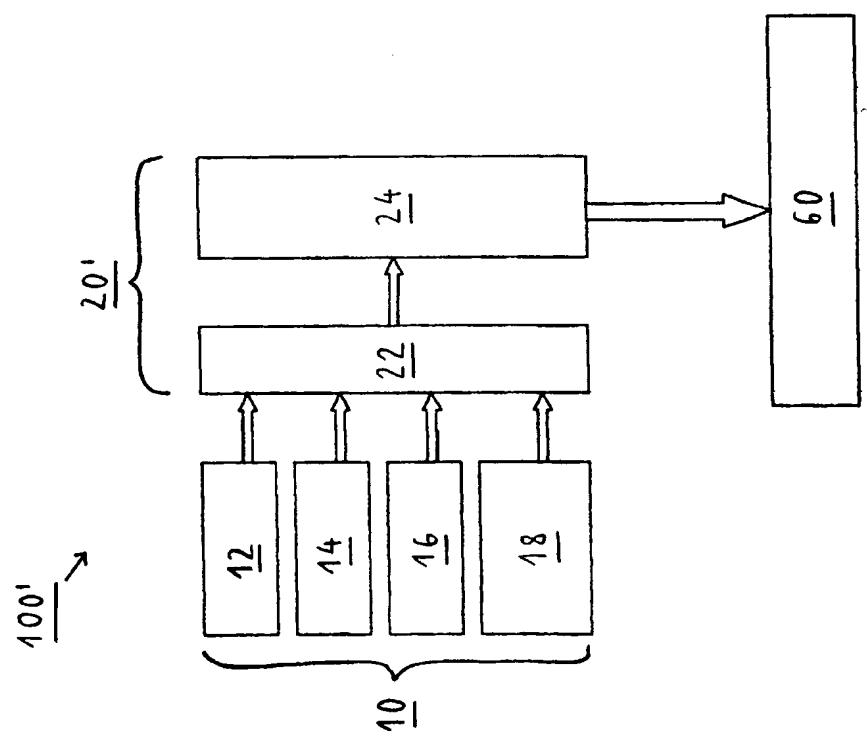
10. Verwendung mindestens eines Sicherheitssystems (100; 100'; 100'') gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 und/oder eines Verfahrens gemäß mindestens einem der Ansprüche 5 bis 9 in mindestens einem Fahrerassistenzsystem zum Erhöhen der Sicherheit, insbesondere zum Vermeiden von Unfällen, im Straßenverkehr.

1 / 3

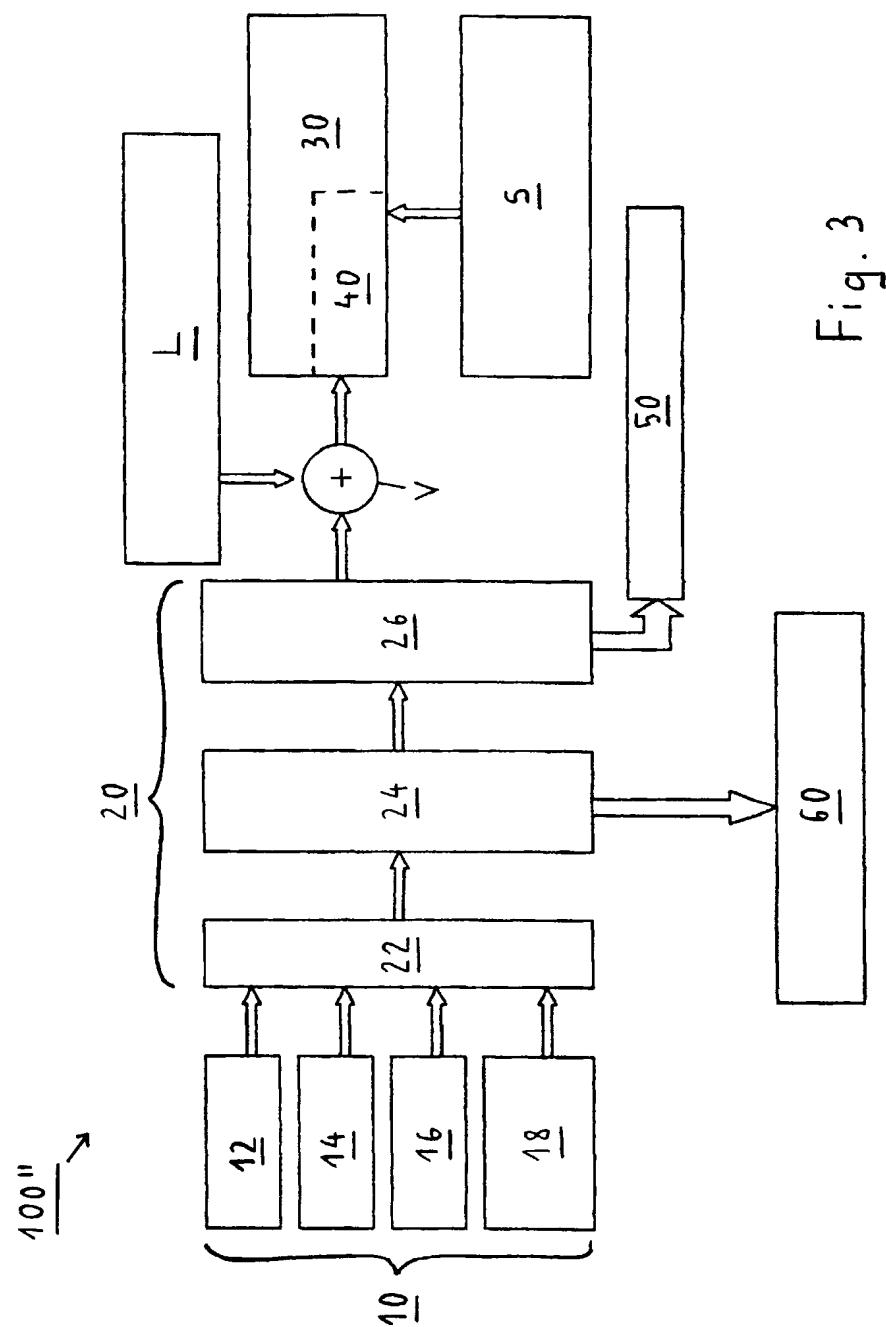


2 / 3

Fig. 2



3 / 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60Q1/52 G08G1/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60Q G08G G01S G05D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 31 071 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 20 January 2000 (2000-01-20) cited in the application column 6, line 50 - column 8, line 21 -----	1-10
X	DE 198 52 375 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 18 May 2000 (2000-05-18) the whole document -----	1,4,5,9
X	EP 0 738 647 A (KOYO SEIKO CO., LTD) 23 October 1996 (1996-10-23) column 6, line 58 - column 7, line 43 column 8, line 48 - column 9, line 2 -----	1,4,5,9

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 25 April 2005	Date of mailing of the international search report 02/05/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Wagner, U

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050029

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
DE 19831071	A1	20-01-2000	EP 0970875 A2		12-01-2000
			JP 2000072023 A		07-03-2000
			US 6323763 B1		27-11-2001
DE 19852375	A1	18-05-2000	NONE		
EP 0738647	A	23-10-1996	JP 8282510 A		29-10-1996
			DE 69614298 D1		13-09-2001
			DE 69614298 T2		06-06-2002
			EP 0738647 A2		23-10-1996
			US 5762160 A		09-06-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050029

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60Q1/52 G08G1/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60Q G08G G01S G05D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 31 071 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 20. Januar 2000 (2000-01-20) in der Anmeldung erwähnt Spalte 6, Zeile 50 – Spalte 8, Zeile 21 -----	1-10
X	DE 198 52 375 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 18. Mai 2000 (2000-05-18) das ganze Dokument -----	1, 4, 5, 9
X	EP 0 738 647 A (KOYO SEIKO CO., LTD) 23. Oktober 1996 (1996-10-23) Spalte 6, Zeile 58 – Spalte 7, Zeile 43 Spalte 8, Zeile 48 – Spalte 9, Zeile 2 -----	1, 4, 5, 9

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung oder andere Maßnahmen bezieht
 P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 25. April 2005	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 02/05/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Wagner, U

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050029

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19831071	A1 20-01-2000	EP 0970875 A2		12-01-2000
		JP 2000072023 A		07-03-2000
		US 6323763 B1		27-11-2001
DE 19852375	A1 18-05-2000	KEINE		
EP 0738647	A 23-10-1996	JP 8282510 A		29-10-1996
		DE 69614298 D1		13-09-2001
		DE 69614298 T2		06-06-2002
		EP 0738647 A2		23-10-1996
		US 5762160 A		09-06-1998